

Değerli Okuyucularımız,

Bilim ve teknoloji konularında merak ettiğiniz, kafanızı karıştıran, düşündürücü sorularınızı merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr adresine yollayabilirsiniz.

Tüm okuyucularla paylaşabileceğimiz sorularınızı değerlendirecek ve yerimiz elverdiğince yanıtlamaya çalışacağız.

İlginç bilimsel sorularda buluşmak üzere...

Polimer malzemeler elektromanyetik dalgaları nasıl zırlıyor?

Polimerlerin elektromanyetik ışınmadan koruyucu özelliği var mıdır?

Varsa çalışma sistemi nasıldır?

Piyasada satılan ürünlere güvenebilir miyiz?

Buket Gürçalışkan Toprak

Poliyeten, polistiren ve polivinilklorür (PVC) gibi alışlagelmış sentetik polimerler elektriği iletmediklerinden örneğin kablo üretiminde yalıtkan kılıf olarak kullanılabilir. Polimer bir malzemenin yalıtkanlığının nedeni, elektriksel direncinin çok yüksek (10^{14} ohm kadar) olmasıdır. Sürtünme ve başka etkenlerle polimer yüzeyde birikebilen elektriksel yükler (statik elektriklenme) bu nedenle iletilemiyor. Buna karşın, polimer bir malzeme elektromanyetik dalgaları herhangi bir direnç göstermeden ön yüzünden arka yüzüne geçiriyor. Bu çeşit bir malzeme elektromanyetik dalgalara karşı koruyucu bir zırlama aracı olarak kullanılmak istenirse, çözüm uygun bazı iletken maddelerle bu polimer malzemeyle iletkenleştirilerek elektromanyetik dalgaların enerjisini iletken polimer malzemeye aktarmasını sağlamaktır. Böylelikle elektromanyetik dalgaların polimer malzemenin arka yüzüne geçmesi önlenmiş olur. Bu yöntemi ayrıntılı olarak açıklarsak:

Elektromanyetik dalgaların enerjisiyle ortamdaki elektronlar ya hızlandırılarak iletiliyor (özellikle ortamda topraklama varsa) ya da ortamın elektriksel direncine göre elektromanyetik dalga enerjisi atom ve moleküllere aktarılıyor. Bunların kazandıkları kinetik enerji, hareketleri sırasında sürtünmeyle ısıya çevrilerek havaya aktarılıp soğurulmuş oluyor. Başka bir yol da grafit ya da bazı metal katkı maddeleriyle elektromanyetik dalgaları yansıtıp geri saçmak ve bunların polimer malzemenin arka yüzüne geçmesini önlemektir.

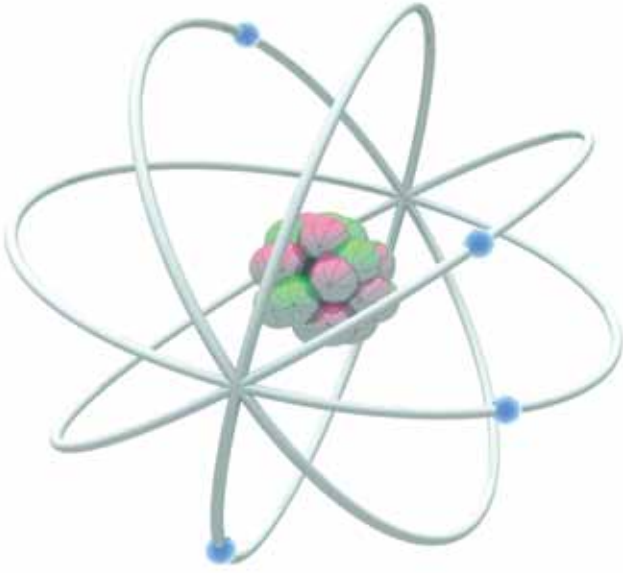
Bu amaçla, işlev polimerleri (fonksiyon polimerleri) denilen polimerler üretiliyor. İletken tuz iyonları, metalik toz ve metal iplikçikler gibi katkı maddelerinin karmaşık bir şekilde bir araya gelmesiyle oluşan bu cins polimerlerden çok çeşitli malzeme ve ürünler yapılıyor (*). Kullanılan katkı maddeleri arasında demir oksit, alüminyum parçacıkları, gümüş tozu, paslanmaz çelik ve karbon iplikçikleri, lityum, sodyum, potasyum bulunabiliyor. Elektromanyetik dalgaları zırlama amaçlı tekstil perdeler, giysiler ve daha birçok malzeme, işlev polimerlerinden üretiliyor. Öğütülüp toz haline getirilmiş polimer malzeme boyalara katılıyor ve elektromanyetik dalgalara karşı bir çeşit zırlama işlevi üstleniyor.

Elektromanyetik dalgaları yansıtan grafit, özellikle duyarlı elektronik aletlerin dış yüzlerinin kaplanmasında, bunların kasalarında ve paketlenmesinde kullanılıyor.



Çevremizdeki her çeşit elektrikli alet (çamaşır makinesi, fırın, buzdolabı, TV, radyo) ve bunların kabloları, bilgisayarlar, WLAN, kablosuz ev telefonları, cep telefonları vb. az da olsa elektromanyetik dalga yayıyor. Ayrıca dışardan, örneğin yüksek gerilim hatlarından, baz istasyonlarından, radyo ve TV verici antenlerinden az da olsa bir miktar elektromanyetik dalga bulunduğumuz yere ulaşabiliyor. Elektromanyetik dalgaların etkinliğinin (alan şiddetinin ve güç akısı yoğunluğunun) sınır değerler (**) dolayında olduğunun ölçümlerle belirlendiği yerlerde korunmanın yolu, bu elektrikli aletlerin, yapı malzemesinin, örneğin evin duvarlarının ve pencerelerinin uygun malzemelerle (işlev polimerleri dahil) kaplanması ya da vücudun elektromanyetik dalgalara karşı uygun yöntem ve giysilerle korunması olabilir. Ancak bunların tüm çevremizi ve astronot giysileri gibi vücudumuzu tümüyle kaplaması





normal yaşam için düşünülmemeyeceğinden, sadece gerekli yerleri zırlamak söz konusu olabilir. Bu durumda ise, zırlamanın yararı çok sınırlı kalır. Öte yandan günlük hayatta (genellikle bulunduğumuz yerlerde) karşılaşılan çok düşük elektromanyetik dalga yoğunluğu için bu çeşit önlemler gerekli de değildir. Eğer elektromanyetik alan şiddetinin ve güç yoğunluğunun normalin üstünde (sınır değerler dolayında ya da üstünde) olduğu ölçümlerle belirlenirse o zaman uygun korunma önlemleri alınabilir. Bu durumda, zırlama ya elektromanyetik dalganın kaynağında (örneğin oturduğumuz yere yakın bir yerde bir jeneratör çalışıyorsa, bunu uygun bir metal kasayla zırlamak gibi) ya da elektromanyetik dalgaların bize ulaştığı yerlerde yapılabilir.

Piyasada elektromanyetik dalgalardan koruyucu olduğu savıyla tanıtılan, vücuda takılabilen malzemelerin ise bir yararının olmayacağı yukardaki açıklamalardan anlaşılabilir.

Cep telefonu ya da kulaklığıyla kulak arasına konabilecek zırl plakası ya da zırl bezi, baz istasyonundan gelen sinyali azaltacağından, cep telefonumuz iletişimi sağlayabilmek için elektriksel gücünü artıracaktır, bu da cep telefonumuzdan daha çok etkilenmemize sonuçlanacağından bu gibi zırlama maddelerinin yarardan çok ancak zararı olabilir (**).

Dr. Yüksel Atakan / Radyasyon Fizikçisi

(*) Polimerler konusunda ayrıntılı bilgi için Prof. Dr. Mehmet Saçak'ın dergimizin 2010 yılı Şubat sayısındaki yazısına bakınız.

(**) Yazarın, dergimizin 2010 yılı Aralık sayısındaki mobil iletişim ve cep telefonu kulaklıklarıyla ilgili yazılarına ve bu yazılardaki kaynaklara bakınız.

Eğer aynı yükler birbirlerini itiyorsa nasıl oluyor da atom çekirdeğinin içinde pozitif yükler bir arada durabiliyor?
Biliyoruz ki zıt kutuplar birbirini çeker. Yine biliyoruz ki çekirdeğin içinde proton ve nötron denilen, biri pozitif diğeri nötr iki tanecik var. Bu tanecikler nasıl bir arada duruyor? Bir de, aynı kutuplar birbirini iteceği halde protonlar nasıl bir arada duruyor?

Yağmur Yaman

Protonlar artı elektrik yüklüdür, aynı cins yüklerin aralarındaki elektromanyetik etkileşim sonucu birbirini itmesini bekleriz. Ancak protonlar aynı anda başka bir kuvvetin daha etkisi altında. O kuvvet de elektromanyetik kuvvetten 137 kat daha kuvvetli olan güçlü nükleer kuvvet. Ancak bu kuvvetin etki alanı atom çapını geçmiyor. Bir diğer deyişle, iki protonun arasındaki uzaklık, 10^{-15} metre civarında olan atom çekirdeği çapından çok daha büyük olursa protonlar güçlü nükleer kuvveti hissetmiyor ve elektromanyetik kuvvet etkisiyle birbirini itiyor.

Peki güçlü nükleer kuvvet, atom çekirdeğindeki protonları nasıl bir arada tutuyor? Atomaltı parçacıklar arasındaki etkileşimleri anlatan Standart Model'e göre tüm parçacıklar, bozon adı verilen bir aracı parçacık vasıtasıyla haberleşiyor. Her kuvvete eşlik eden böyle bir aracı parçacık var. Güçlü nükleer kuvvetin aracı parçacığı, kütlesi ve elektrik yükü olmayan ancak az iki kuarkın olması durumunda ortaya çıkıveren, gluon adı verilen sanal bir parçacık. Atom çekirdeğinde bulunan proton ve nötronların her biri aslında üç kuarktan oluşuyor ve gluonlar bu kuarklar arasında gidip gelerek kuarkların birbirini çekmesini sağlıyor.



Protonların birbirine nasıl bağlandığının mekanizması kuarklar ve gluonlar seviyesinde atomaltı fiziğiyle anlaşılabilir, bağlantı enerjisini hesaplamak için atom fiziği yeterli. Atom çekirdeğindeki tüm proton ve nötronların kütleleri ayrı ayrı alınıp toplandığında, bu kütlelerin atom çekirdeğinin kütlelerinden daha büyük olduğu görülüyor. Aradaki bu kütle farkının ışık hızının karesiyle çarpımı bir enerji değeri veriyor ve bu değer protonların ne kadarlık bir enerjiyle birbirlerine bağlandığını gösteriyor.

Dr. Zeynep Ünalın

